

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-289894

(43)Date of publication of application : 26.10.1999

(51)Int.Cl.

A01G 33/00

A01G 33/02

(21)Application number : 10-102269

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 14.04.1998

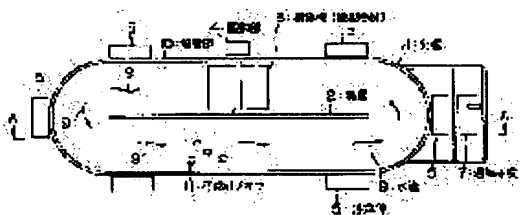
(72)Inventor : HIRAYAMA SHIN  
UEDA RYOHEI  
SUGATA KIYOSHI  
SUDO HIROAKI  
MIYASAKA MASASHI

## (54) CULTURE OF SEA WEED AND CULTURE APPARATUS

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for the efficient culture of sterile sea lettuce known as a kind of sea weeds having high reproduction rate on the ocean and provide an apparatus for the culture.

SOLUTION: A top-opened culture apparatus surrounded with an outer wall 1 and having a perforated bottom to pass the surrounding sea water is floated on the sea, a sea weed, especially sterile sea lettuce 11 is flowed in the culture apparatus in a state suspended in the gently circulating sea water and a gas containing carbon dioxide gas is introduced through the perforated wall from under.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3530378

[Date of registration] 05.03.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-20229

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 16.10.2003

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-289894

(43) 公開日 平成11年(1999)10月26日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

A 0 1 G 33/00  
33/02

識別記号

1 0 1

F I

A 0 1 G 33/00  
33/02

1 0 1 F

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-102269

(22) 出願日 平成10年(1998)4月14日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 平山 伸

神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1

三菱重工業株式会社基盤技術研究所内

(72) 発明者 植田 良平

神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1

三菱重工業株式会社基盤技術研究所内

(72) 発明者 菅田 清

神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1

三菱重工業株式会社基盤技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 萩原 亮一 (外2名)

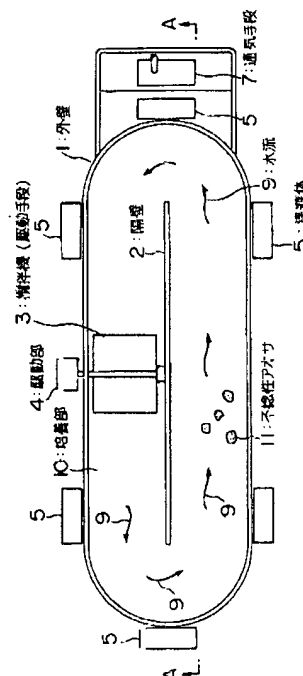
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 海藻の培養方法及び培養装置

(57) 【要約】

【課題】 高増殖で知られる海藻の一種である不稔性アオサを海洋上で効率よく培養する方法及び装置に関する。

【解決手段】 周囲が外壁で囲まれ、底部に周囲の海水と連通する有孔壁を有する上部開口培養装置を海洋上に浮遊させ、該培養装置内を海藻、特に不稔性アオサが緩やかに周回する海水に浮遊して流動しうるようにし、前記有孔壁の下部より炭酸ガス含有ガスを通気することを特徴とする不稔性アオサの培養方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上部が開口し、周囲が外壁で囲まれ、底部に周囲海水と連通する有孔壁と、該有孔壁の下部に設けた炭酸ガス含有ガスを供給する通気手段と、前記外壁で囲まれた内部を海水と共に海藻が周回するように中央部隔壁及び周回駆動装置を設けてなることを特徴とする海藻の海洋上培養装置。

【請求項2】 請求項1に記載の培養装置を海洋上に浮遊させ、海藻を前記有孔壁の下部より炭酸ガス含有ガスを通気させながら周回させることを特徴とする海藻の培養方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、海藻、特に高増殖で知られる海藻の一種である不稔性アオサを海洋上で効率よく培養する方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】アオサは海水中で成長する緑藻の一種で比較的栄養に富む海域には顕著に見られる海藻である。このため、従来からアオサの存在は海域の富栄養化状態の指標の一つとされているが、応用的にも食品添加物として一部利用されている他、蛋白、ビタミン、ミネラル等の栄養成分に着目し、養殖魚や家畜の飼料添加物、医薬品等の原料等への利用技術が開発されつつある。また、成長する過程で海水中の窒素、燐を吸収するため、富栄養化海域の浄化手段として利用の可能性がある。特に、不稔性アオサと称する変異種は従来のものに比べ、特定の季節に成熟、世代交代することがなく、周年の培養生産が可能になるため、大量生産種として期待される。

【0003】しかしながら、不稔性アオサの特徴を生かした効率的な大量培養法は従来確立されておらず、水槽にアオサを投入しその成長量が調査されている程度であった。また、不稔性アナアオサ変異種の陸上生産方法が特開平7-203789号公報に提案されているが、この方法は陸上に設置したコンクリート製等の水槽に有孔かごを浸漬し、このかごの中に同アオサを高密度に浮遊させ、水槽に海水をポンプで供給しながら窒素源などを添加し培養生産するものである。しかし、この方法では窒素源などの栄養を添加することによりアオサの成長速度を高めようとすると、排水中の栄養流出により海域を汚染、富栄養化させる恐れがあり、一方、窒素源などを添加せずに培養しようとすると、不稔性アオサの成長に必要な窒素、燐などの栄養供給のため大量の海水を供給する必要があるが、大量の海水を水槽に流通させると有孔かご中の不稔性アオサが水流により絡み合いながら一個所に集積しやすくなり、海水中の栄養源や光との接触が円滑に進まず成長が遅くなるなどの問題があった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記技術水準

に鑑み、少ない動力費で、栄養源の添加に伴う周辺海域の汚染、富栄養化を引き起こすことなく、海藻、特に不稔性アオサ（不稔性アナアオサと類似の性質を有するが、株は異なる）を効率よく培養生産することができる方法及び装置を提供しようとするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は（1）上部が開口し、周囲が外壁で囲まれ、底部に周囲海水と連通する有孔壁と、該有孔壁の下部に設けた炭酸ガス含有ガスを供給する通気手段と、前記外壁で囲まれた内部を海水と共に海藻が周回するように中央部隔壁及び周回駆動装置を設けてなることを特徴とする海藻の海洋上培養装置及び（2）上記（1）に記載の培養装置を海洋上に浮遊させ、海藻を前記有孔壁の下部より炭酸ガス含有ガスを通気させながら周回させることを特徴とする海藻の培養方法である。

## 【0006】

【発明の実施の形態】以下、図1、図2により、本発明の不稔性アオサの培養方法及び装置の実施態様を説明する。図1はその平面配置を示し、図2は図1のA-A断面を示す。図1、図2において、1は培養部10を取り囲む外壁、2は培養部10の中央部に位置する隔壁である。この隔壁2の存在により、培養部10は競争路のように周回する水路の形態をなす。外壁1、隔壁2は防錆処理した鉄などの材料や塩化ビニルやプラスチック素材等で製作することができる。また、海水交換を促進する手段として外壁1の海面下の任意の位置にアオサが逸脱しない程度の小穴を設置した有孔壁6が設けられている。

【0007】6は培養部10の底面を形成する有孔壁で、培養部10の海水と窒素等の栄養が豊富な外部の海水の交換を容易に行わせる。有孔壁の孔の口径は小さすぎると海水中の汚れ等により目詰まりし易く、大きすぎると不稔性アオサ11の一部が外海に流出する恐れがあるので、3～50mmが望ましい。有孔壁10は樹脂繊維ネットや耐海水金属性ネット等により外壁1と隔壁2に固定される。

【0008】3は攪拌機（駆動手段）で、培養部10の海水に一方方向の緩やかな水流9を発生させ、不稔性アオサ11と海水中の栄養分及び太陽光との高効率な接触を促進するとともに、有孔壁6を介して培養部10内の海水と外部の栄養源に富む海水との交換を促進する作用を有する。4は攪拌機3の駆動部である。攪拌は照射量が多く成長が速い条件では強めに、照射量が少なく成長が遅い条件では弱めに行い夜間は停止する。攪拌強度の目安としては培養部10の水平方向の水流9の平均速度として、上記効果を得るため3cm/秒以上が望ましく、動力費低減の面より30cm/秒以内に抑えるのがよい。

【0009】5は培養装置全体を海水に浮遊させる浮遊

体で外壁1に固定される。浮遊させた状態での海水面12から有孔壁6までの水深は浅すぎると海水のうねり等により水深が安定せず不稔性アオサ11が均一に浮遊しにくく、深すぎると装置の大型化、所要攪拌動力の増加につながるばかりでなく、底部では光の減衰もあって成長に寄与しにくいことから、水深は少なくとも30cm以上で300cm以内、望ましくは50cmから150cmである。

【0010】8は有孔隔壁6とほぼ同じ水位または直下部に設置された通気ラインで、多数の吐出孔13を有し培養槽10内の海水を緩やかに攪拌し、不稔性アオサ11の栄養源である炭酸ガスを補填するとともに、培養部10と外部の栄養源に富む海水との交換を促進する作用を有する。7は通気手段で、電動式又は内燃エンジン式のコンプレッサ等を用いることができる。内燃エンジンにおいては、排気ガス中の炭酸ガスの一部または全部を通気ライン8に供給し、通気ライン8の炭酸ガス濃度を高めることにより、不稔性アオサ増殖の促進作用をもたせることができる。また、他の炭酸ガス発生源より炭酸ガスを引き込み、利用することもできる。通気量は培養部10の海水1m<sup>3</sup> 当たり毎分0.01~0.2m<sup>3</sup> が望ましく、不稔性アオサ11の成長速度が高いほど通気量も高めに設定する。また、培養部10の下部全面に常時通気する必要は必ずしもなく、通気部を複数区画に分けて間欠的に通気することもできる。また、夜間は通気を停止する。通気中の炭酸ガス濃度を高める場合は海水のpHを大幅に変動させないため0.5V/V%以下が望ましい。

【0011】11は培養する不稔性アオサで、攪拌機3による水流9と、通気ライン8からの炭酸ガス含有ガス供給により緩やかに攪拌され、培養部10内を周回しながら培養生産される。成長した不稔性アオサ11は適当な孔径を有する網状の収穫手段等を用いることにより容易に収穫できる。

【0012】

【実施例】上記構成の培養手段を用いた不稔性アオサの培養実験例を以下に示す。海水温度：20~28℃の富栄養化した海水域で培養装置を海上に浮遊させた。図1の培養部10の有孔壁までの水深を100cm、培養部の幅を2m、長さ5mとし、中央部に隔壁2を設けて外壁1との間に挟まれた水路部分の幅を1mとした。有孔壁には5mm四角の開口部を有する魚網を用いた。攪拌機として幅0.8m、長さ0.8mの長方形の羽根6枚を中心軸に取り付けたバドルを用い、モーターで軸を回転させ海水を攪拌した。水流9の平均流速を10cm/秒とし昼間のみ攪拌した。通気は電動コンプレッサを用い、有孔壁の下部より10分間毎に2分間ずつ、培養部海水1m<sup>3</sup> につき毎分0.05m<sup>3</sup> で昼間のみ通気した。炭酸ガスはポンベより供給し、0.1V/V%の濃度とした。

【0013】不稔性アオサ（長崎産）は培養部10内の初期投入量として、約20g-乾燥藻体/m<sup>3</sup> -海水とし培養を開始した。この結果、不稔性アオサは良好に成長し、毎日1回培養部10内の全不稔性アオサ量を回収し、ほぼ同じ条件で水切りした状態で湿重量を測定した。初期の湿重量より増加した量を収穫除去して乾燥藻体重量を測定した。残りのアオサは培養部に戻し培養した。これより、増加分のアオサの乾燥藻体は培養部1m<sup>3</sup> 当たり1日に7から9gであった。

【0014】一方、対照実験Aとして、上記と同じ構成の培養手段を陸上に設置した。ただし、底部は無孔壁とし通気ラインは底部に設置した。この水槽と同じ海域の海水をくみ上げて加え、温度、攪拌、通気、不稔性アオサの初期投入量を上記と同一の条件にして培養した。海水は1日1回新しい海水に更新した。上記と同様にアオサの成長を調べた結果、増加分の不稔性アオサの乾燥藻体は培養部1m<sup>3</sup> 当たり1日に1から3gであった。また、1回/日の海水更新ごとに栄養源として硫酸アンモニウムを10g/m<sup>3</sup> 添加すると、増加分のアオサの乾燥藻体は培養部1m<sup>3</sup> 当たり1日に7から8gであり、1回/1日の海水更新では栄養不足が成長への律速になることがわかった。

【0015】別の対照実験Bとして、対照実験Aの装置よりバドル攪拌装置を取り除いたものを用いた。水槽の側面に海水を注入するラインを設け、反対側面より海水を排水するラインを設置した。この注入、排出ラインを用い、1日当たり培養部の5倍の体積に相当する海水量が交換されるように昼間に連続的に流通させ水深は一定に維持した。水槽の上部に長さ90cm、幅40cm、深さ40cmで上部が開いた直方体の網かごを4個設置した。この網かごは5mm四角の開口部を有する魚網で製作し、発砲スチロールの浮遊体を取り付け、かご内水深が30cmになるよう浮かせた。温度、通気を上記実験Aと同一の条件にして培養した。不稔性アオサの初期投入量は上記実験Aと同一であるが、その量を4個の網かごに均等に割り付けた。この結果、増加分のアオサの乾燥藻体は培養部1m<sup>3</sup> 当たり1日に3から4gであった。

【0016】上記実験結果より、本発明の効果を以下に説明する。本発明の実施例と対照実験Aとの比較より、従来の方法では海水中の窒素などの栄養源が少ないためには不稔性アオサの成長速度が低く、速度を高めるためには栄養源の添加が必要となる。しかし、本発明の方法によれば栄養に富む外部海水と培養部海水との交換が効率よく行えるため、栄養源を添加しなくても高い成長速度を得ることができる。

【0017】対照実験Bは栄養源添加の代わりに栄養に富む外部海水をポンプにより多量に供給する方法を用いるものである。この方法では不稔性アオサが海水とともに培養部から流出するのを防ぎ、かつ藻体を高密度に保

つために有孔かごが用いられている。この方法では、対照実験Aで栄養源添加しない条件に比べると成長速度は高いが、有孔かご中の不稔性アオサが水流により絡み合いながら一個所に集積しやすくなり、光や栄養源との接触が円滑に行われず、成長速度は本発明による方法の方が高かった。

【0018】

【発明の効果】以上のことから、本発明の海藻、特に不稔性アオサの培養方法及び装置により、簡便な装置構成になり、また、陸上設置型培養装置で必要となるポンプ等に比べ少ない動力費で、栄養源の添加に伴う周辺海域

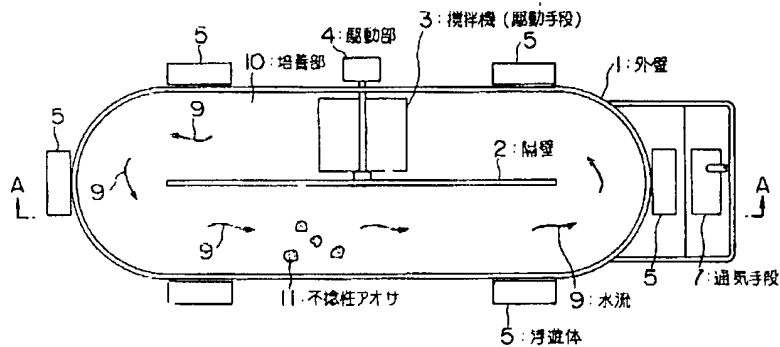
の汚染、富栄養化を引き起こすことなく、不稔性アオサを効率よく培養生産することができるようになった。また、海水中の栄養源を利用して不稔性アオサを成長させるため、これを収穫することにより、富栄養化した海水域からの栄養除去効果を併せもたせることができるので、アオサの飼料や医薬品等への適用に加え環境浄化効果も有し経済効果にも優れている。

【図面の簡単な説明】

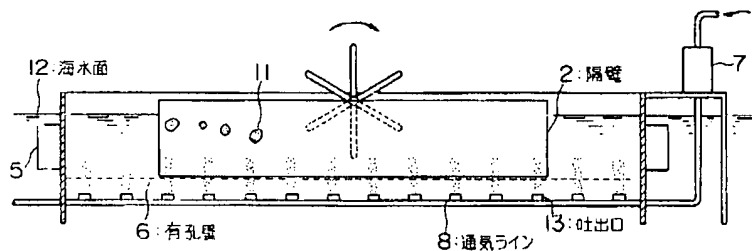
【図1】本発明の不稔性アオサの培養装置の一実施例の平面配置図。

【図2】図1のA-A断面図。

【図1】



【図2】



【手続補正書】

【提出日】平成10年5月20日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記技術水準に鑑み、少ない動力費で、栄養源の添加に伴う周辺海域の汚染、富栄養化を引き起こすことなく、海藻、特に不

稔性アオサ（不稔性アナアオサと類似の性質を有するが、株は異なる）を効率よく培養生産することができる方法及び装置を提供しようとするものである。

【手続補正2】

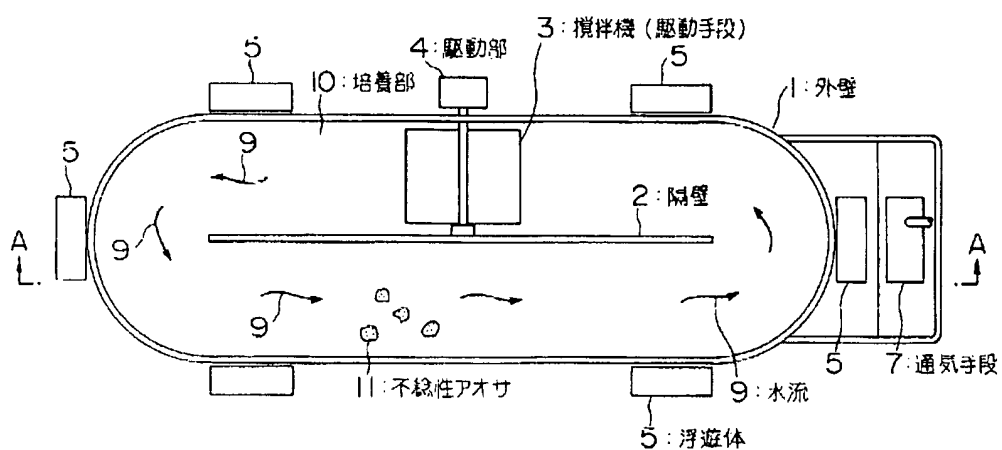
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 須藤 広明  
神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1  
三菱重工業株式会社横浜研究所内

(72)発明者 宮坂 政司  
神奈川県横浜市中区錦町12番地 三菱重工  
業株式会社横浜製作所内